



00862.02326

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Unassigned
Tsuneo TAKASHIMA)	
	:	Group Art Unit: Unassigned
Application No.: 10/676,091)	
	:	
Filed: October 2, 2003)	
	:	
For: BEARING ASSEMBLY, STAGE DEVICE)	December 2, 2003
USING SAME, AND EXPOSURE	:	
APPARATUS USING SAME)	

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2002-296302, filed October 9, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
SEW/eab

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

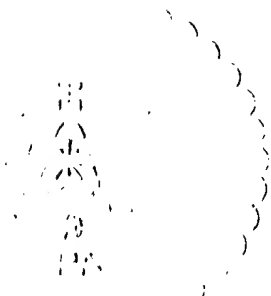
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 6 3 0 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 6 3 0 2]

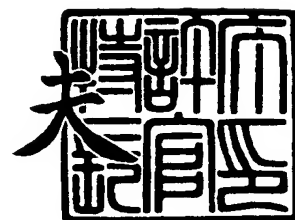
出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 4613053

【提出日】 平成14年10月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 軸受装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 高嶋 常雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112508

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高柳 司郎

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115071

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康弘

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸受装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁性体からなるガイド面を有するガイドと、
前記ガイド面に沿って移動する移動体の前記ガイド面との対向部に設けられた流体軸受と、

前記ガイド面と前記移動体との間に磁気吸引力を付与するべく該移動体に設けられた永久磁石とを備え、

前記永久磁石の少なくとも一部が前記ガイド面を逸脱したときに発生する該ガイド面に平行な方向の磁気吸引力を用いて、前記移動体の移動方向に直交する方向への該移動体の変位が規制されるように前記ガイド面の大きさ及び前記永久磁石の配置位置が規定されていることを特徴とする軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体リソグラフィ工程等の高精度の加工に用いられる露光装置、あるいは工作機械、測定器などに好適な、静圧案内を有する軸受装置、及び該軸受装置を用いたステージ装置、並びに該ステージ装置を用いた露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体デバイス等の製造に用いられる露光装置としては次の 2 つのタイプが代表的である。すなわち、基板（ウエハやガラス基板）をステップ移動させながら基板上の複数の露光領域に原版（レチクルやマスク）のパターンを投影光学系を介して順次露光するステップ・アンド・リピート型の露光装置（ステッパと称することもある）と、ステップ移動と走査露光とを繰り返すことにより、基板上の複数の領域に露光転写を繰り返すステップ・アンド・スキャン型の露光装置（スキャナと称することもある）である。

【0003】

これら露光装置にはウエハやレチクルを高速で移動させて位置決めするステージ装置（ウエハステージ、レチクルステージ）が備えられている。このようなステージ装置の一般的な構成は、例えば特許文献1や特許文献2に示されている。この種のステージ装置の基本構成について、図8を参照して説明する。

【0004】

図8（a）は平面図、（b）は断面図である。図8において、1は移動テーブル、2は移動テーブル1をX方向に駆動するためのXリニアモータ可動子、3は同じくXリニアモータ固定子、4移動テーブル1をY方向に駆動するYリニアモータ可動子、5はYリニアモータ固定子、6はその上面が移動テーブルのガイド面となるステージ定盤、7は移動テーブル1をステージ定盤6に対して所定量浮上させる流体軸受、8は移動テーブル1をX方向に移動させるX可動ガイド、9は同じく移動テーブル1をY方向に移動させるY可動ガイド、10はX可動ガイド8を案内するX固定ガイド、11は同じくY可動ガイド9を案内するY固定ガイドである。

【0005】

上記構成においては、Xリニアモータ2及び3によって発生した推力は、X可動ガイド8をX固定ガイド10に直動案内されてX方向に移動させる。同時にX可動ガイド8の移動に伴って移動テーブル1は同じ量だけX方向に移動する。Y方向においても同様の動作が行われる。これにより移動テーブル1をXY方向に駆動できるように構成したものである。又、上述の特許文献1、2においては、固定ガイドの詳細構造はそれぞれ異なるが、いずれも可動ガイドの駆動案内として固定ガイドを設ける点は同じである。

【0006】

【特許文献1】

特公昭63-20014号公報

【特許文献2】

特公平6-6248号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述の様に、一般的なステージ装置では、可動ガイドと固定ガイドというように二重のガイド機構が必要であった。固定ガイドを取り除いた構成にした場合、X可動ガイドはXリニアモータ推力の垂直方向、すなわちY軸方向と、定盤面に垂直なZ軸まわりの回転方向に対して不定となってしまう。仮にZ軸まわりの回転方向に付いては2つのXリニアモータの推力配分で制御したとしても、Y軸方向の位置がやはり不定となってしまう。このためX固定ガイドを省略することはできなかった。Y固定ガイドについても同様である。

【0008】

以上のように、一般的なステージ装置では、固定ガイドすなわち二重のガイド機構が必要なため、それらを精度良く調整しなければならないといった問題が生じていた。また、装置が大型化したり、コストが上昇するといった問題もあった。

【0009】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、固定ガイドを不要とした軸受装置を提供し、調整の煩雑さを解消するとともに、コストの低減を図ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明による軸受装置は以下の構成を備える。すなわち、

磁性体からなるガイド面を有するガイドと、

前記ガイド面に沿って移動する移動体の前記ガイド面との対向部に設けられた流体軸受と、

前記ガイド面と前記移動体との間に磁気吸引力を付与するべく該移動体に設けられた永久磁石とを備え、

前記永久磁石の少なくとも一部が前記ガイド面を逸脱したときに発生する該ガイド面に平行な方向の磁気吸引力を用いて、前記移動体の移動方向に直交する方向への該移動体の変位が規制されるように前記ガイド面の大きさ及び前記永久磁石の配置位置が規定されている。

【0011】

本発明の一態様によれば、第1実施形態に示されるように、上記構成において、前記ガイド面の前記直交する方向の幅が、前記ガイド上に前記移動方向と平行に設けられた溝によって規定される。

【0012】

また、好ましくは、前記ガイド面の前記直交方向の幅が、前記ガイド上に前記移動方向と平行に設けられた溝と、該ガイドの該移動方向に沿った終端部とで規定される。

【0013】

また、好ましくは、前記ガイド面の幅が、前記永久磁石の幅と略同一もしくは、それよりも小さい。

【0014】

また、上記各構成において、第2実施形態に示されるように、前記永久磁石を、前記移動体の前記移動方向に沿って離間した複数箇所に設けることにより、ヨーイングガイドを設けたのと同様の効果を得ることができる。

【0015】

また、上記各構成において、第3実施形態に示されるように、前記ガイドに前記永久磁石と対向する凸部を設け、該凸部の該永久磁石と対向する面を前記ガイド面とする。

【0016】

また、第4実施形態に示されるように、前記ガイド面は、前記ガイドの両側部に、前記移動方向に沿って延びる方向に形成され、前記移動体は前記両側部の前記ガイド面にまたがって設けられ、前記ガイド面に対向する位置の各々に永久磁石が設けられており、

前記永久磁石の各々の外側の端部と前記ガイド面の外側の端部とが略一致するように設けられ、前記移動体が前記移動方向と直交する方向に変位した場合に、少なくとも一つの永久磁石の少なくとも一部が前記ガイド面から逸脱することを特徴とする構成としてもよい。

【0017】

また、前記ガイド面は、前記ガイドの両側部に、前記移動方向に沿って延びる方向に形成され、前記移動体は前記両側部の前記ガイド面にまたがって設けられ、前記ガイド面に対向する位置の各々に永久磁石が設けられており、

前記永久磁石の各々の外側の端部は、前記ガイド面の外側の端部より所定量だけ突出して設けられ、前記移動体が前記移動方向と直交する方向に変位した場合に、前記永久磁石と前記ガイド面との間の水平方向の吸引力の均衡が崩れることを特徴とする構成としてもよい。

【0018】

また、第5実施形態に示されるように、前記ガイド面の前記移動方向に直交する方向の幅が前記永久磁石の対向面よりも大きくしてもよい。

【0019】

また、第6実施形態に示されるように、さらに、前記移動方向に対する前記移動体の変位を規制するべく前記ガイド面の大きさ及び前記永久磁石の配置位置が規定されるようにしてもよい。ストローク時のガイド機能に加えて、リミッタ機能を果たす効果が得られる。

【0020】

また、第7実施形態に示されるように、前記ガイド面は、前記ガイドの両側部に、前記移動方向に沿って延びる方向に形成され、前記移動体は前記両側部のガイド面に跨って設けられ、前記ガイド面に対向する位置の各々に永久磁石が設けられており、

前記移動体の一方の側には、前記移動体の回転方向の変位を規制する（ヨーイングガイドとして機能する）ための流体パッドが設けられている。

【0021】

また、本発明によれば、上記のいずれかの軸受装置を備えたテーブル装置が提供される。

【0022】

また、本発明のテーブル装置としては、第7実施形態に示されるように、第1の方向へ移動する第1移動体と、該第1の方向と直交する第2の方向へ移動する第2移動体を備えたテーブル装置であって、

上記の永久磁石を用いて横方向の変位を規制する、第1から第6実施形態に示されるような軸受装置を介して前記第1移動体を移動する手段と、

永久磁石で前記直交方向の変位を規制し、静圧パッドで回転方向の変位を規制する第7実施形態で示されるような軸受装置を介して前記第2移動体を移動する手段とを備える構成としてもよい。

【0023】

更に、本発明によれば、原版のパターンの一部を投影光学系を介して基板上に投影し、前記原版のパターンの所定の露光領域を前記基板上に露光する露光手段と、

前記露光のための前記原版及び／または基板を移動させるための、上記いずれかのテーブル装置を備えた露光装置が提供される。

【0024】

更に、本発明によれば、上記露光装置を用いた半導体製造装置或いは方法が提供される。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0026】

一般に、上記従来技術で説明してきたようなステージ装置に用いられるガイドとしては、特開昭61-290231や特許第2573502号などに示されるように、永久磁石によるプリストレスを与えてガイド剛性を高めた流体軸受が広く用いられている。これらの流体軸受は、磁性体からなるガイドと、このガイドに沿って移動する移動体と、ガイドと移動体の対向部に設けた流体軸受と、ガイドと移動体とをガイド面に垂直な方向に所定の磁力で吸引するように移動体に設けた永久磁石とを含んで構成されている。

【0027】

ところで、プリストレスを与えるために設けた永久磁石は、通常はガイド面に垂直な方向の吸引力のみを発生させるものであり、プリストレスもこの吸引力を利用する。しかし、対向するガイド面の移動範囲から永久磁石の一部が逸脱する

と、ガイド面に平行な方向の復元力が発生し、永久磁石を所定の位置に復帰しようとする特性がある。本発明は、この特性に着目したものである。すなわち、永久磁石のガイド面に平行な方向の吸引力を利用して、移動体のガイド面に平行な方向の変位を規制するように構成したものである。

【0028】

以下で具体的に説明するが、上記のガイド面に平行な方向の復元力の利用を図るための一つの態様として、ガイドに溝を設ける等の手段でガイド領域を制限し、電磁石の移動範囲とほぼ一致するか、又はより小さくなるように構成する。これにより、移動体の位置が移動範囲を逸脱した場合には、永久磁石の磁気吸引力がガイド面に平行な方向に働き、移動体のガイド面に平行な方向の変位が規制される。この構成により、従来必要とされていた固定ガイドを省くことが可能となる。

【0029】

〈第1実施形態〉

図1は本発明の第1実施形態によるステージ装置を示す図であり、(a)は平面図、(b)は断面図を示す。

【0030】

図1において、1はXY方向に移動する移動テーブルである。2a、2bは移動テーブル1をX方向に移動させるXリニアモータ可動子、3a、3bは同じくXリニアモータ固定子である。4a、4bは移動テーブル1をY方向に移動させるYリニアモータ可動子、5a、5bは同じくYリニアモータ固定子である。6はその上面が移動テーブルのガイド面となるステージ定盤、7a、7b、7c、7dは移動テーブル1をステージ定盤1に対して所定量浮上させるXYエアパッド、8はXYエアパッド7a、7b、7c、7dに所定のプリストレスを与えるXY与圧磁石である。

【0031】

また、9はXリニアモータによって駆動され、その推力を移動テーブル1に伝達するXガイド、10は同じくYリニアモータによって駆動され、その推力を移動テーブル1に伝達するYガイド、11a、11bはXガイド9を支持するXス

ライダー、12a, 12bは同じくYガイド10を支持するYスライダー、13a, 13b, 13c, 13dはXスライダー11a, 11bをステージ定盤1に対して所定量浮上させるXエアパッド、14a, 14bはXエアパッド13a, 13b, 13c, 13dに対して所定のプリストレスを与えるX与圧磁石、同じく15a, 15b, 15c, 15dはYスライダー12a, 12bをステージ定盤1に対して所定量浮上させるYエアパッド、16a, 16bはYエアパッド15a, 15b, 15c, 15dに対して所定のプリストレスを与えるY与圧磁石、17a, 17b, 17c, 17dは定盤6に設けられた溝である。18a, 18bはXガイド9と対向するように移動テーブル1に設けられたX横エアパッドである。なお、X横エアパッド18a, bと同様に、移動テーブル1には、Yガイド10と対向するようにY横エアパッド（不図示）が設けられている。

【0032】

移動テーブル1は、ステージ定盤6に対してXYエアパッド7a, 7b, 7c, 7dによって非接触に支持され、同時にXガイド9に対向するX横エアパッド18a, 18bによって、かつYガイド10に対向するY横エアパッド19a, 19bによってそれぞれ非接触に支持されている。また、Xガイド9とその両端に位置するXスライダー13a, 13bは、ステージ定盤6に対してXエアパッド13a, 13bによって非接触に支持されている。これにより、Xリニアモータ2a, 2b, 3a, 3bが所定の推力を発生した時には、Xガイド9はステージ定盤6の上面でガイドされつつ図1のX軸方向に移動し、それに伴って移動テーブル1はステージ定盤6の上面とYガイド10の両側面にガイドされつつX軸方向に移動する。同様にYリニアモータ4a, 4b, 5a, 5bが所定の推力を発生した時、Yガイド10はステージ定盤6の上面でガイドされつつ図1のY軸方向に移動し、それに伴って移動テーブル1はステージ定盤6の上面とXガイド9の両側面にガイドされつつY軸方向に移動する。従ってこの構成により、移動テーブル1はXY平面の任意の方向に移動することができる。

【0033】

移動テーブルのXY座標及びZ軸回りの回転角は、例えば移動テーブルに設けた移動鏡（図示せず）の位置を複数のレーザー干渉計（図示せず）で測定したり

、あるいはXガイド9やYガイド10、もしくはXスライダー11a, 11bやYスライダー12a, 12bに設けた移動鏡（図示せず）の位置を同じく複数のレーザー干渉計で測定する事で求めることが出来、これを元に移動テーブル1のXY座標及びZ軸回りの移動および位置決めを一意に定め、制御することが可能である。

【0034】

この場合、Xガイド9（及びこれの両端に固定されるXスライダー11a, 11b）のX座標およびZ軸回りの回転角は移動テーブル1のそれと同一であるので一意に定まるが、Y座標すなわち長手方向の変位は定まらない。同様にYガイド10（及びこれの両端に固定されるYスライダー12a, 12b）のY座標及びZ軸回りの回転角は一意に定まるが、X座標すなわち長手方向の変位は定まらない。このためXガイド9およびYガイド10には、その長手方向の変位を規制するなんらかの直動ガイドが必要である。これが上述した従来のステージにおいて、移動ガイドの他に固定ガイドが必要であった所以である。

【0035】

第1実施形態は、ステージ定盤6の上面に溝17a, 17b, 17c, 17dを設け、これにより固定ガイド部材を設けることなく、Xガイド9およびYガイド10の長手方向の変位を規制できるようにしたものである。

【0036】

図1（b）に示すように、Yスライダー12a, 12bの底面には、Yエアパッド15a, 15b, 15c, 15dの軸受剛性を向上させる目的で、プリストレスを与える与圧磁石16a, 16bが設けられている。与圧磁石16a, 16bの一端はステージ定盤6に設けた溝17c, 17dの端面と同一面に、かつ他の一端はステージ定盤6の端面と同一面に設定されている。すなわち、溝17c, 17dとステージ定盤6の端面とはさまれるステージ定盤の領域（対向領域）と与圧磁石16a, 16bとは、同じ幅寸法で対向することになる。

【0037】

この状態で、Yスライダー12a, 12bがY方向に移動するだけなら、この与圧磁石16a, 16bはステージ定盤6に対してZ方向の吸引力しか生じない

。しかし、Yスライダ 12a, 12b が X 方向に移動（変位）した場合、この与圧磁石 16a, 16b はステージ定盤 6 の対向領域から逸脱する。この時、与圧磁石 16a, 16b の逸脱した部分は、ステージ定盤 6 に対して X 方向（ガイド面に平行な方向）の吸引力を発生し、これが逸脱を復帰させる復元力として作用する。

【0038】

すなわち、図 1（b）で示したような、溝 17c, 17d とステージ定盤 6 の端面とではさまれるステージ定盤の領域と、与圧磁石 16a, 16b とを同じ幅寸法で対向させたとき、Yガイド 10 が +X 方向の変位を生じた時は -X 方向の復元力が生じ、-X 方向の変位を生じた時は +X 方向の復元力が生じる。これは Yガイドに Y 軸方向の直動ガイドを構成したことと同様の効果が得られていることを示す。Xガイド 9 の Y 方向についても同様である。

【0039】

従って、第 1 実施形態に拠れば、固定ガイド部材を設けることなく、ステージ定盤 6 の上面に溝 17a, 17b, 17c, 17d を設けることで、Xガイド 9 および Yガイド 10 の長手方向の変位を規制できる。言い換えれば、上記構成により Xガイド 9 の X 方向直動ガイド機能及び Yガイド 10 の Y 方向直動ガイド機能が実現できる。

【0040】

また上記説明では、

$(X \text{ 与圧磁石 } 14a, 14b \text{ もしくは } Y \text{ 与圧磁石 } 15a, 15b \text{ の幅}) = (\text{ステージ定盤 } 6 \text{ の対向領域の幅})$

とした実施形態について説明してきたが、

$(X \text{ 与圧磁石 } 14a, 14b \text{ もしくは } Y \text{ 与圧磁石 } 15a, 15b \text{ の幅}) > (\text{ステージ定盤 } 6 \text{ の対向領域の幅})$

と構成した場合でも、同様の効果が得られる。

【0041】

すなわち、Y与圧磁石 15a, 15b のステージ定盤 6 の対向領域の幅よりのみ出した部分では、横方向の吸引力が発生しているが、通常は釣り合いを保って

いるため、Yガイド10のX軸方向に働く力はゼロである。しかし、Yガイド10にX軸方向の変位が生じると、Y与圧磁石15a, 15bのステージ定盤6の対向する領域の幅よりはみ出した部分で発生する横方向の吸引力にアンバランスが生じるため、Yガイド10を元の釣り合う位置に戻そうとする復元力として働く。つまり、溝17c, 17dとステージ定盤6の端面とではさまれるステージ定盤の対向領域よりも与圧磁石16a, 16bの幅を大きくした時、Yガイド10が+X方向の変位を生じた時は-X方向の復元力が生じ、-X方向の変位を生じた時は+X方向の復元力が生じることになる。これは上述したようにYガイドにY軸方向の直動ガイドを構成する事と同様の効果が得られることを示す。Xガイド9のY方向についても同様である。

【0042】

以上説明したように第1実施形態によれば、直動ガイドを設けることなく、移動方向に直交する方向への変位が規制された軸受装置、ステージ装置を提供することができる。

【0043】

〈第2実施形態〉

図2は第2実施形態によるステージ装置を示す図である。なお、断面図は図1(b)と同様になるので省略した。また、図2において、図1と同じ構成には同一の番号を付している。

【0044】

第2実施形態は、第1実施形態におけるXエアパッド13a, 13bとX与圧磁石14aの構成を異ならせたものである。図2において、13e, 13fはXスライダー11aに設けられたXエアパッドであり、14c, 14dは同じくX与圧磁石である。第2実施形態においては、Xスライダー11aの位置を規制することのできるX与圧磁石14c, 14dを2個設け、さらに所定の距離だけ離して配置している。これに伴い、Xエアパッド13e, 13fはX与圧磁石14c, 14dの内側に配置され、Xスライダー11aと溝17aの寸法も拡大されている。

【0045】

この構成により、Xガイド9はz軸周りの回転方向の変位に対しても規制されることになる。すなわち、Xガイド9にY軸方向の変位が生じた場合は、第1実施形態と同じ原理により復元力が発生する。同様にXガイド9にz軸周りの回転方向の変位、いわゆるヨーイングが生じた時も、X与圧磁石14cと14dは対向するステージ定盤6の領域から互いに逆方向に逸脱するため、横方向に吸引する力が生じ、z軸回りの回転方向の変位を打ち消すように働く偶力が発生する。これにより、XガイドにX軸方向の直動ガイドを構成すると同時に、z軸回りの回転変位を規制することとなる。これは、すなわちヨーイングガイドを構成したのと同様の効果である。

【0046】

また、これは同時にYガイド10に対してのz軸周りの回転方向の変位に対する規制ともなっている。すなわち、Xガイド9とYガイド10の相対角度は、移動テーブル1のX横エアパッド18a, 18bとY横エアパッド19a, 19bとの相対角度で規制されるからである。言い換えれば、Xガイド9とYガイド10と移動テーブル1とは、常に一体となってz軸周りの回転方向の変位を生じるためである。

【0047】

また、第2実施形態では、Xスライダー11aに対してのみz軸回りの回転方向の変位の規制を行う構成について述べてきたが、Yスライダー12aに対して同様の構成を用いても、同様の効果を得ることができる。

【0048】

さらに、上記の説明ではXもしくはYのいずれか一方にZ軸回りの回転方向の変位の規制を行えば、全体のz軸回りの回転方向の変位の規制となることを示したが、Xスライダー11aとYスライダー12aに同時に回転方向の変位の規制を与えるような構成としてもかまわない。また、さらにXスライダー11a, 11b及びYスライダー12a, 12bのすべてのスライダーに、同様な回転方向の変位の規制を与えるように構成してもかまわない。

【0049】

また、第一の実施形態でも述べたように、

(X与圧磁石14a, 14bもしくはY与圧磁石15a, 15bの幅) > (ステージ定盤6の対向領域の幅)

としても、同様の効果が得られることは言うまでも無い。

【0050】

〈第3の実施形態〉

図3は第3実施形態によるステージ装置の構成を示す断面図である。図3において、20c, 20dはステージ定盤6に設けた凸部であり、その他の構成は第1実施形態と同様である。

【0051】

第3実施形態は、ステージ定盤6に段差を与え、第1実施形態における溝17a, 17b, 17c, 17dによって対向領域を規定する代わりに、凸部を形成することで大公領域を規定する。すなわち、凸部20c, 20dがY与圧磁石16a, 16bと対向する対向領域となるように構成され、ステージ定盤6の不図示の凸部がX与圧磁石15a, 15bと対向する対向領域となるように構成される。

【0052】

ここで

(X与圧磁石14a, 14bもしくはY与圧磁石15a, 15bの幅) = (凸部20a, 20bもしくは凸部20c, 20dの幅(対向領域の幅)) となるように構成する。この場合の動作と効果は、第1実施形態と同様である。

【0053】

また、

(X与圧磁石14a, 14bもしくはY与圧磁石15a, 15bの幅) > (凸部20a, 20bもしくは凸部20c, 20dの対向領域の幅)
としても、第1実施形態で述べたのと同様の結果を得ることが出来る。

【0054】

〈第4実施形態〉

図4は第4実施形態によるステージ装置を示す断面図である。第4実施形態では、ステージ定盤には、第1～第3実施形態で述べたような溝や凸部は設けてい

ない。その代わり、Y与圧磁石16aの左端がステージ定盤6の左端に対して同一面かまたは所定量の突出をし、Y与圧磁石16bの右端がステージ定盤6の右端に対して同一面かまたは所定量の突出をするように構成されている。図4では省略するが、Xガイドに対しても同様の構成を取る。

【0055】

これにより、第一の実施形態と同様の動作と効果が得られる。この場合、与圧磁石の横方向の吸引力を用いた復元力は、その片側のみしか使われないために、第1実施形態に対して半減するが、溝や凸部を設ける必要がなく、構成が簡素化される。

【0056】

〈第5実施形態〉

図5は第5実施形態によるステージ装置の構成を示す断面図である。第5実施形態は与圧磁石の横方向復元力を、Xガイド及びYガイドの直動ガイドではなく、変動リミット機能として用いた例である。

【0057】

第1実施形態では、

(X与圧磁石14a, 14bもしくはY与圧磁石15a, 15bの幅) \geq (ステージ定盤6の対向領域の幅)

としたが、第5実施形態では、

(X与圧磁石14a, 14bもしくはY与圧磁石15a, 15bの幅) $<$ (ステージ定盤6の対向する領域の幅)

とする。

【0058】

前述したように、リニアモータの推力を制御することによって、移動テーブル1のx y座標及びz軸回りの回転方向の変位が一意に定まっても、Xガイド9のY方向変位と、Yガイド10のX方向変位は一意に定まらない。これは言い換えれば、Xガイド9のY方向変位や、Yガイド10のX方向変位があったとしても、移動テーブル1のx y座標及びz軸回りの回転方向の変位には直接は影響しないことを意味する。しかしながら、この変位によりリニアモータの固定子と可動

子間に干渉が生じたり、駆動時に寄生振動が生じて位置決め精度を悪化させたり、測定精度を悪化させたりするため、上述したように何らかの直動ガイドが必要とされてきたものである。

【0059】

しかしながら、極低速の駆動しかしない装置や、粗い位置決め精度しか要求されない装置など、近接する部材の干渉さえ生じなければ、上記Xガイド9のY方向変位や、Yガイド10のX方向変位が許容できる場合がある。この場合、必ずしも直動ガイドは必要でない。しかしながら、この場合でも干渉回避のため、変動リミットとしての機能は必要である。そこで、第5実施形態では、与圧磁石の端面がステージ定盤6の対向する領域の端面に至るまでは復元力は働かず、両者が同一面になって始めて復元力が働くように構成する。

【0060】

第5実施形態によれば、所定の許容される範囲においてXガイド9はY方向に、Yガイド10はX方向にそれぞれ変位できる。しかしながら、それを超える変位は第1実施形態に示したように、与圧磁石の復元力が働くため、規制されることになる。

【0061】

なお、ここでは、第1実施形態のようにステージ定盤6に溝17a, 17b, 17c, 17dを設けたが、第3実施形態のように凸部としても、第4実施形態のようにステージ定盤6の両端を用いて（この場合、ステージ定盤6の両端から所定距離を余して与圧磁石を配置することになる）も同様の効果を得ることが出来る。

【0062】

〈第6実施形態〉

図6は、第6実施形態によるステージ装置を示す平面図である。第6実施形態は与圧磁石の横方向復元力を、Xガイド及びYガイドの直動ガイドだけではなく、ストロークリミット機能としても用いた例である。

【0063】

第1実施形態に対して、Xエアパッド13a, 13b, 13c, 13d、X与

圧磁石 14 a, 14 b の配置を逆転させ、外側に X 与圧磁石 14 a, 14 c 及び 14 b, 14 d、その内側に X エアパッド 13 a 及び 13 b を配置している。同様に Y エアパッド 15 a, 15 b, 15 c, 15 d、Y 与圧磁石 16 a, 16 b の配置を逆転させ、外側に Y 与圧磁石 16 a, 16 c 及び 16 b, 16 d、その内側に X エアパッド 15 a 及び 15 b を配置している。

【0064】

X ガイド 9 の Y 軸方向変位や、Y ガイド 10 の X 軸方向変位に対しての復元力の発生は、第 1 実施形態で述べた通りである。本構成では、さらに、X スライダー 11 a, 11 b が X 方向に移動する時、所定のストローク範囲内（すなわち移動テーブル 1 の X 移動ストローク）であれば、X 与圧磁石 14 a, 14 b, 14 c, 14 d は Z 軸方向の吸引力しか発生しないが、このストロークを超える範囲では、ステージ定盤 6 に設けた溝 17 a, 17 b により、X 与圧磁石 14 a, 14 b, 14 c, 14 d の横方向吸引力がストローク範囲に復帰させる力として働く。Y ガイド 10 についても、同様である。これにより、従来、ストロークを超える動作を規制するために配置していたショックアブソーバーなどのメカニカルストッパーを省く事が出来る。

【0065】

なお、第 6 実施形態では、第 1 実施形態のようにステージ定盤 6 に溝 17 a, 17 b, 17 c, 17 d を設けたが、第 3 実施形態のように凸部としても、第 4 実施形態のようにステージ定盤 6 の両端を用いても、同様の効果を得ることが出来る。

【0066】

〈第 7 実施形態〉

図 7 は第 7 実施形態によるステージ装置を示す図であり、(a) は平面図、(b) および (c) は断面図である。第 7 実施形態は与圧磁石の横方向復元力を Y ガイドの直動ガイドとして用い、X ガイドの直動ガイドとしては静圧ガイドを用いた例である。

【0067】

すなわち、(c) 図において、20 は定盤側面をガイド面とする横パッドであ

り、21はXスライダー11aに締結される横パッド保持部材である。この横パッド20のガイドにより、Xビーム9とXスライダー11a、11bのY軸方向とZ軸回りの回転方向が規制される。

【0068】

この構成により、スライダー1のZ軸回りの回転方向の規制は横パッド20が受け持つため、固有振動数が高くなり、かつ、Yビーム10のX軸方向の規制を与圧磁石の横方向復元力を用いているため、過拘束にならないというメリットがある。

【0069】

なお、以上の実施形態については、移動テーブル等の各部の非接触ガイドとして静圧空気軸受を用いた例について説明してきたが、油などを使った静圧流体軸受を用いてもよいし、あるいは磁力による浮上力あるいは吸引力を利用した磁気軸受であっても、同様の効果が得られる。

【0070】

以上説明したように、上記実施形態によれば、ガイドに溝を設ける等の手段によりガイド面の与圧磁石に対向する領域を制限することで、移動体のガイド面に平行な方向の変位を規制できるようにしたので、固定ガイドを設ける必要の無い省スペース省コストで組立性の優れた軸受装置が実現できる。

【0071】

また、同時にショックアブソーバーなどのメカニカルストッパーも省くことが出来る。

【0072】

〈第8実施形態〉

上記各実施形態によるステージ装置の露光装置への適用例を、縮小投影露光装置を例に挙げて説明する。

【0073】

図9は露光装置の全体概略図である。図9に示すとおり、露光装置は、露光原板であるレチクル102がレチクルチャック103を介してレチクルステージ104上に載置される。そして、不図示の光源から照明光学系101を通して導か

れる露光光がレチクル102上に照射される。レチクル102を通った露光光は、投影光学系105によって、例えば1/5に縮小され、被加工物であるシリコンウエハ108上に照射される。このシリコンウエハ108を保持する手段としての基板保持装置いわゆるウエハチャック109は、基板を水平面内で移動可能なXYステージ10上に載置されている。ここで、XYステージ110として、上記第1～第7実施形態で説明したステージ装置が用いられる。

【0074】

上記構成の露光装置における露光シーケンスを以下に述べる。

まず、被露光ウエハ108が露光装置に自動あるいは作業者の手によってセッティングされた状態から、露光開始指令により露光装置の動作が開始される。まず、1枚目のウエハ108が搬送システムによってステージ7上に載置されたウエハチャック109上に送り込まれる。続いて、装置に搭載されたオフアクシススコープ7によってウエハ108上に記されたアライメントマークを複数個検出してウエハの倍率、回転、XYずれ量を確定し、位置補正を行う。ステージ110は、搭載したウエハの第1ショット位置が露光装置の露光位置に合うようにウエハを移動する。面計測手段106により合焦後、約0.2秒程度の露光を行い、ウエハ上の第2ショット位置にウエハをステップ移動して順次露光を繰り返す。最終ショットまで同様のシーケンスを繰り返して1枚のウエハ露光処理は完了する。ウエハチャック上から回収搬送ハンドに受け渡されたウエハはウエハキャリアに戻される。

【0075】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、固定ガイドを不要とした軸受装置を提供し、調整の煩雑さを解消するとともに、コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施形態によるステージ装置の構成を示す図である。

【図2】

第2実施形態によるステージ装置の構成を示す図である。

【図 3】

第 3 実施形態によるステージ装置の構成を示す図である。

【図 4】

第 4 実施形態によるステージ装置の構成を示す図である。

【図 5】

第 5 実施形態によるステージ装置の構成を示す図である。

【図 6】

第 6 実施形態によるステージ装置の構成を示す図である。

【図 7】

第 7 実施形態によるステージ装置の構成を示す図である。

【図 8】

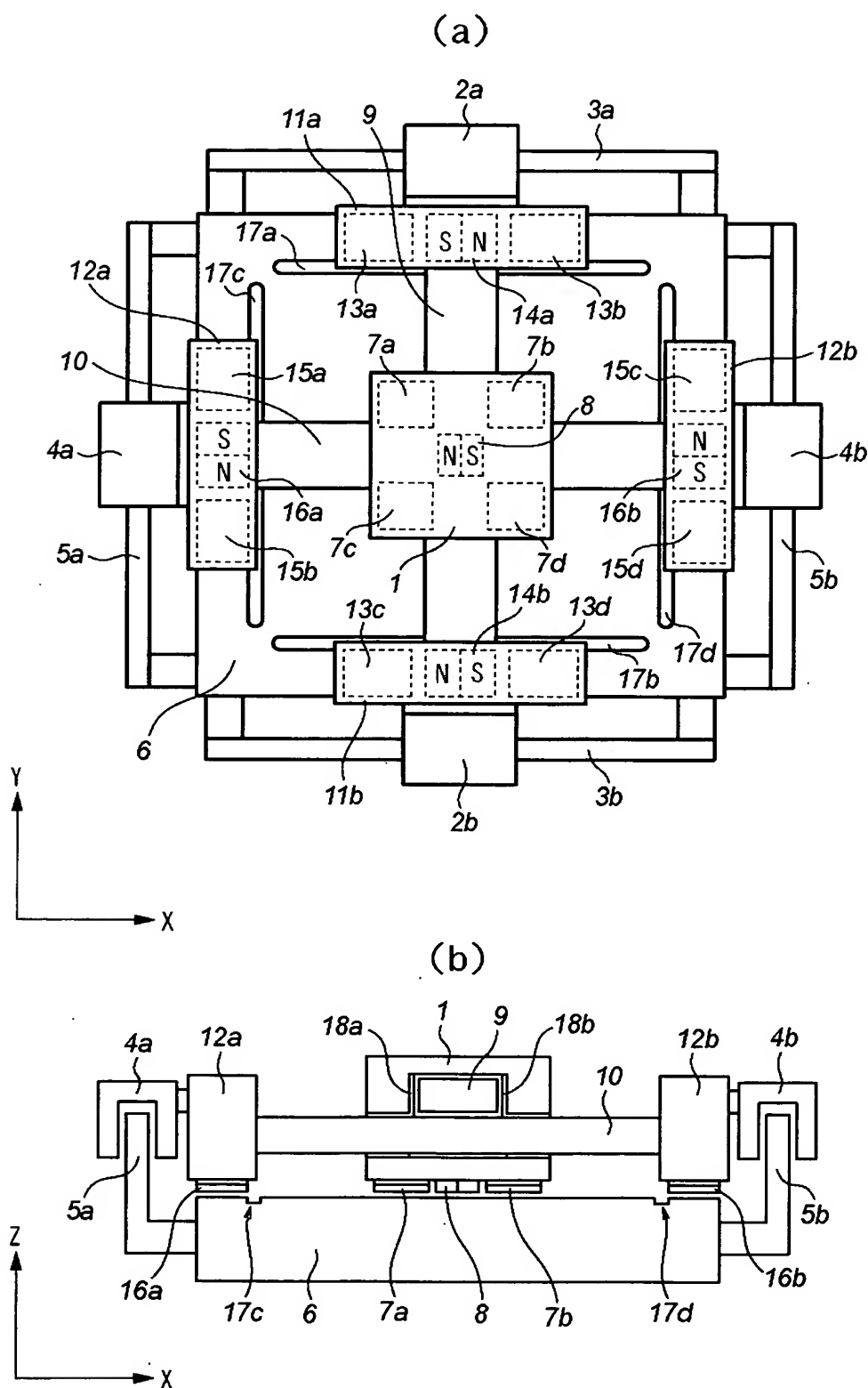
一般的なステージ装置の構成を示す図である。

【図 9】

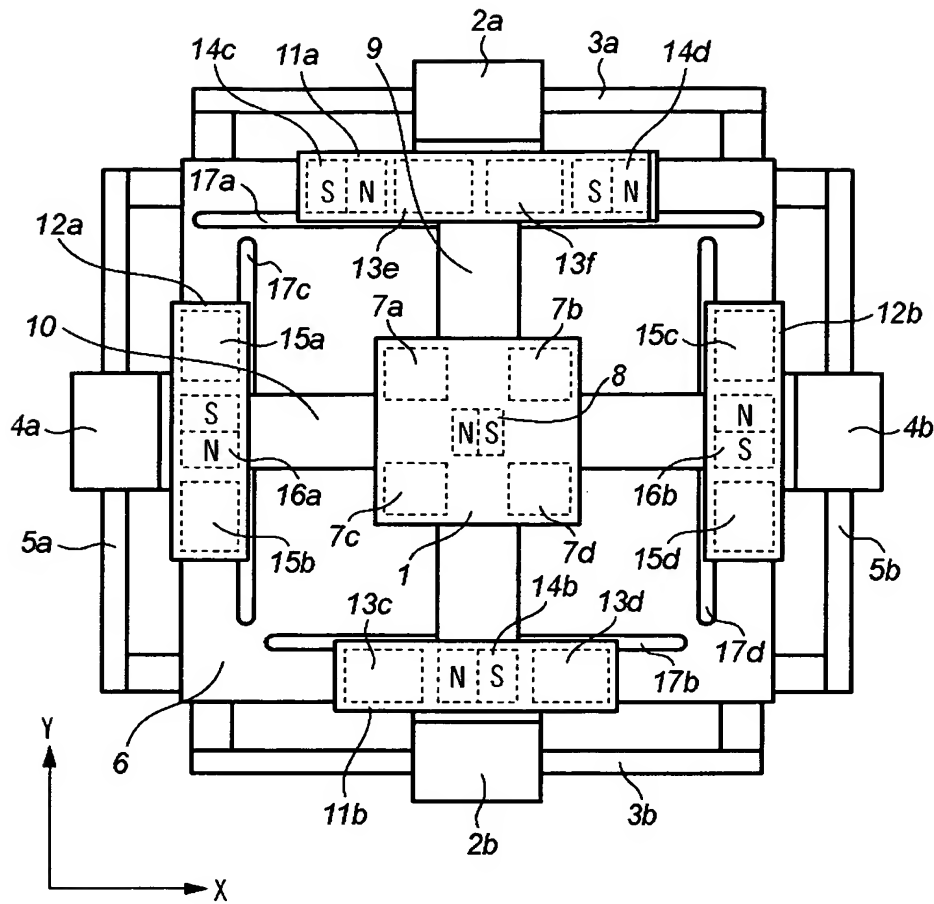
第 8 実施形態による露光装置の概略構成を示す図である。

【書類名】 図面

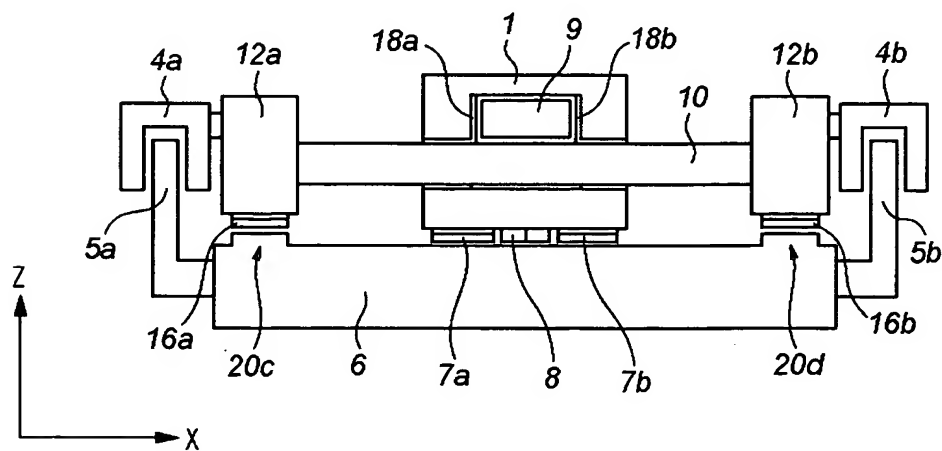
【図 1】



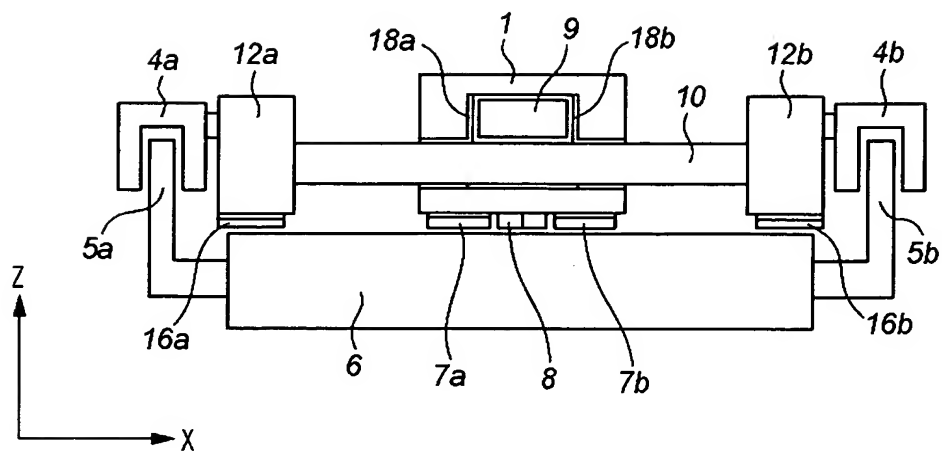
【図 2】



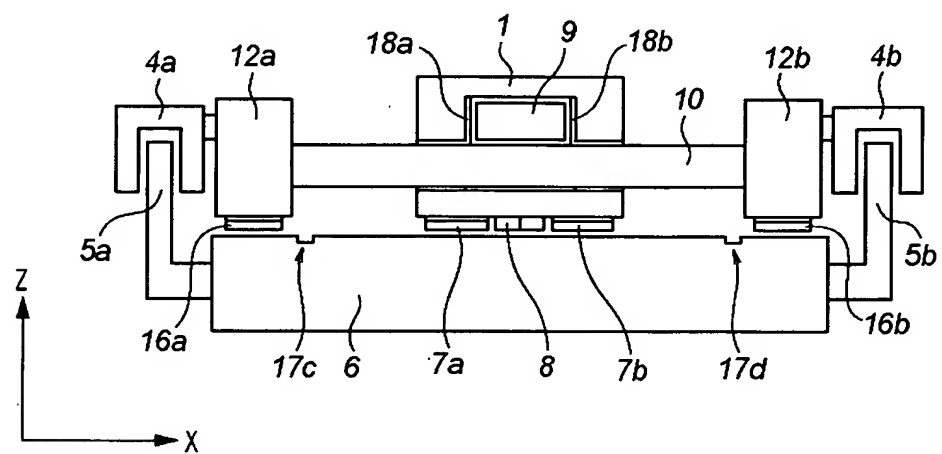
【図 3】



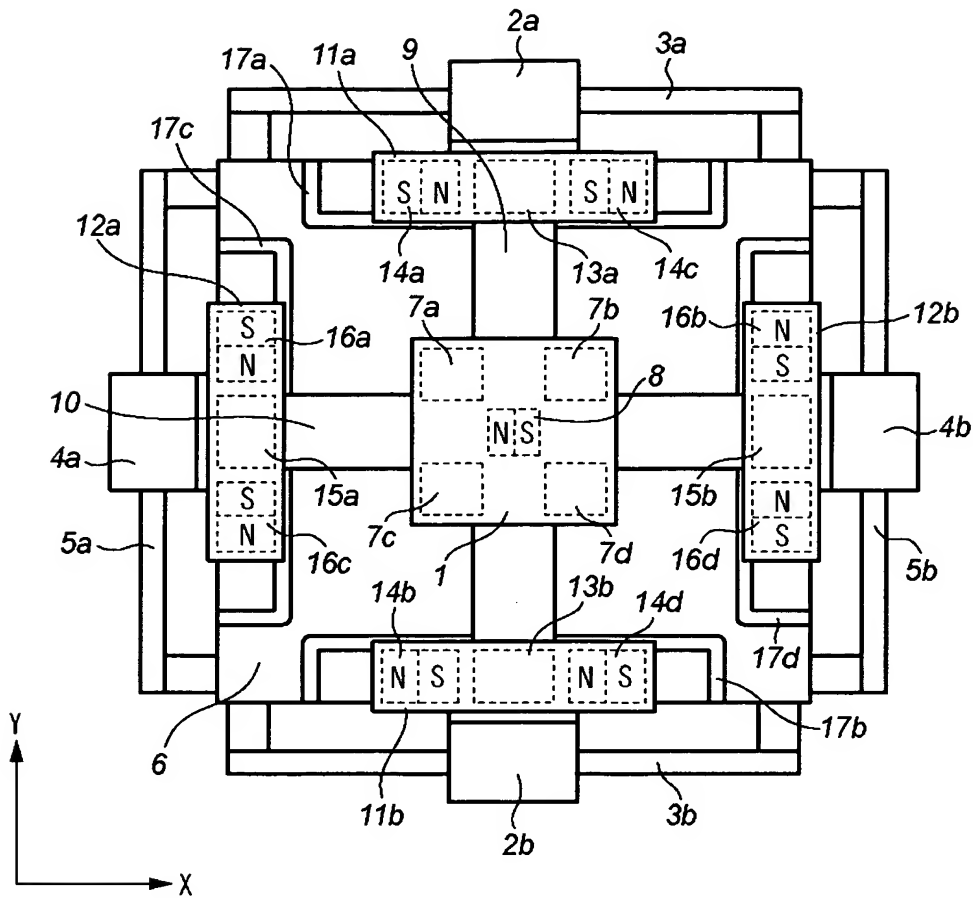
【図 4】



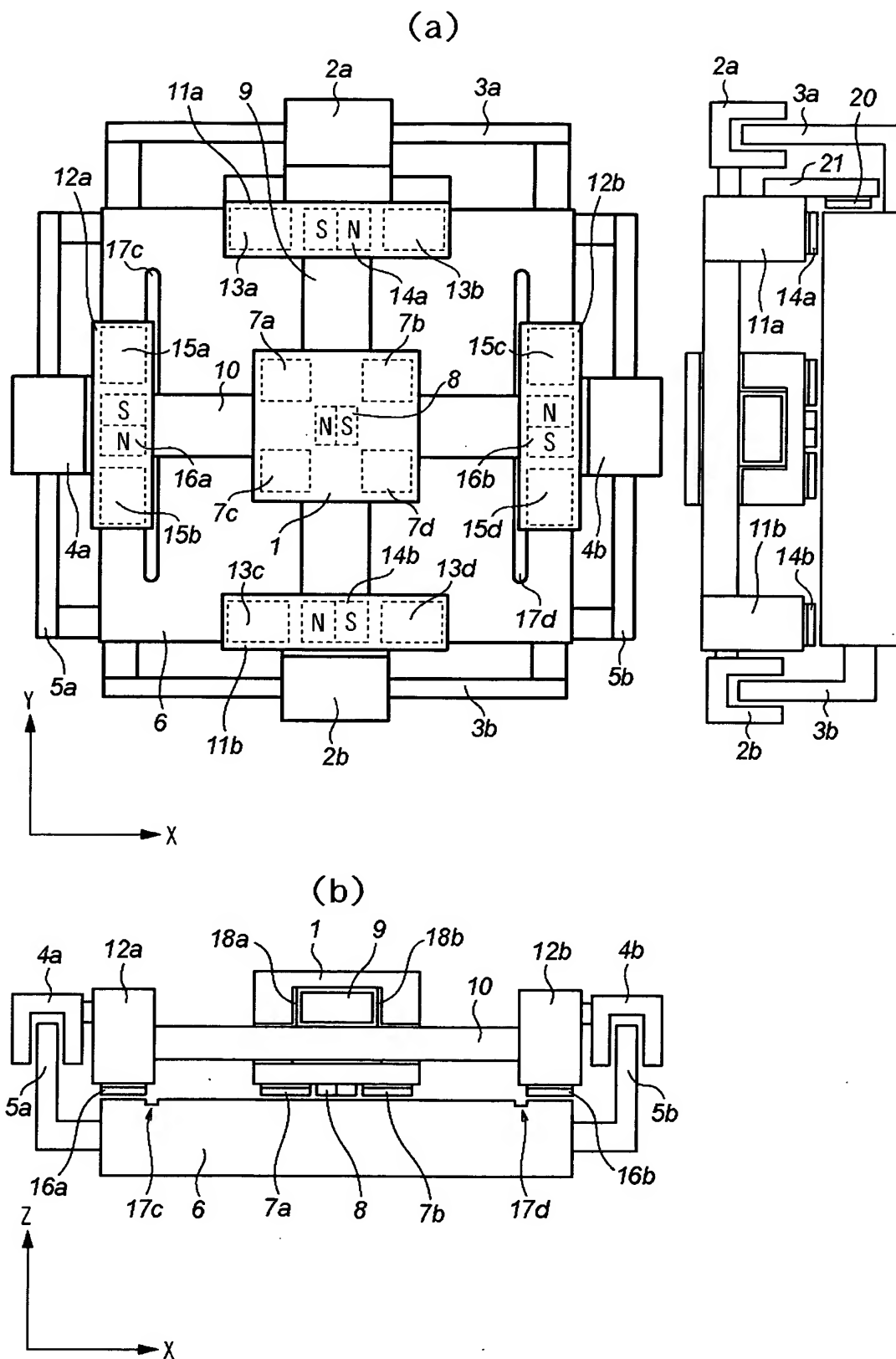
【図 5】



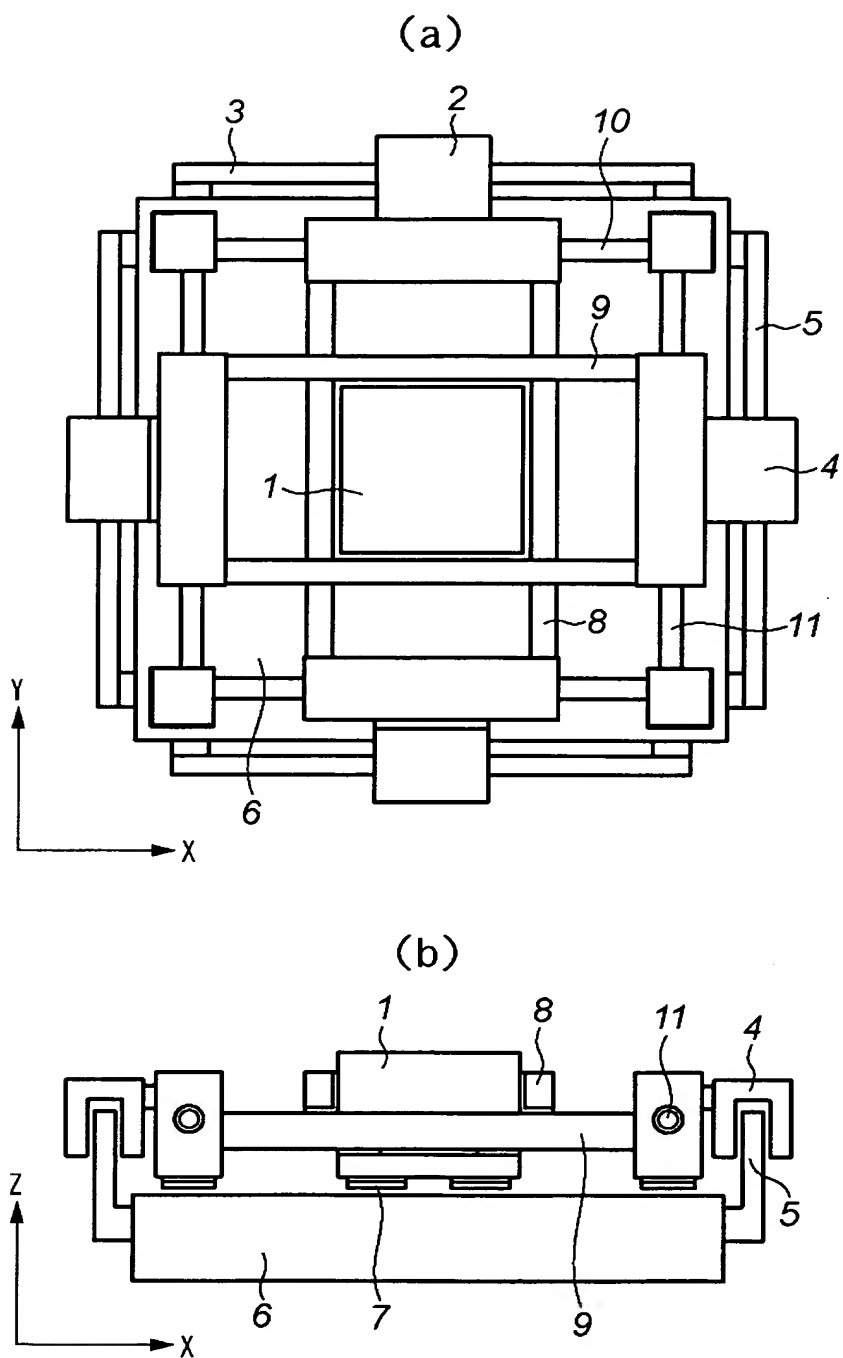
【図 6】



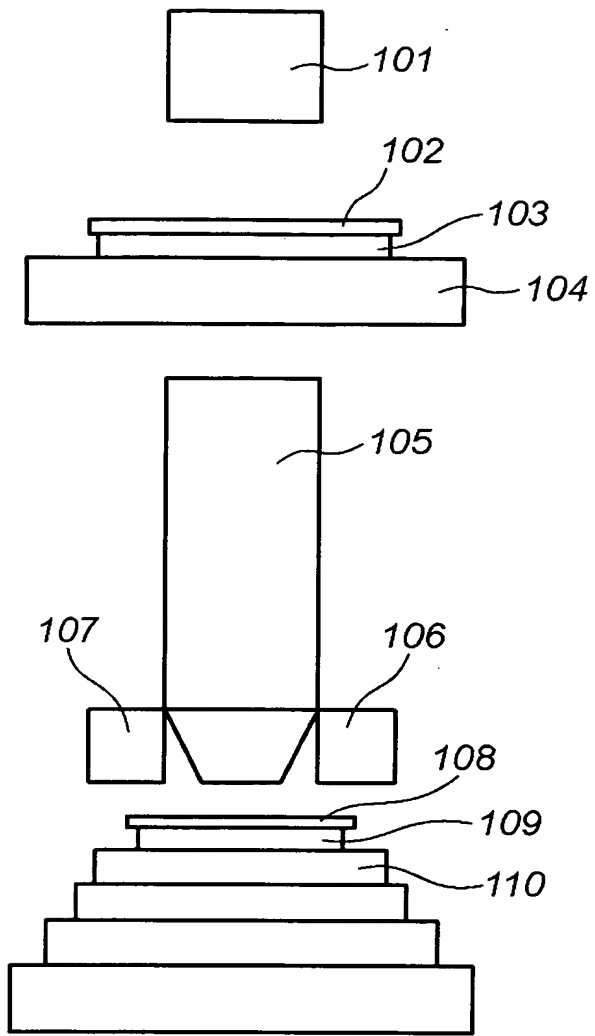
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固定ガイドを不要とした軸受装置を提供し、調整の煩雑さを解消するとともに、コストの低減を図る。

【解決手段】 ステージ定盤 6 は、磁性体からなり、溝 17 a～d によってスライダ 12 a～d のガイド面が規定される。スライダ 12 a～d のガイド面との対向部には、エアパッド 13 a～d、15 a～d が設けられ、流体軸受を形成する。更に、スライダ 12 a～d には、ガイド面との間で、該ガイド面に垂直な方向の磁気吸引力を付与するための与圧磁石 14 a, b、16 a, b が設けられている。このステージ装置では、与圧磁石 14 a, b、16 a, b の少なくとも一部がガイド面を逸脱したときに発生する該ガイド面に平行な方向の磁気吸引力を用いて、前記移動体の移動方向に対する直交方向への該移動体の変位を規制し、直動ガイドを不要とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 6 3 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社